

Elektrische Netze

Transformator -
Rush-Effekt

**Prof. Dr. Eberhard
Waffenschmidt
TH-Köln 2023**



Rush-Effekt beim Transformator

- Problem: Großer Einschaltstrom
- Einschaltstrom eines Transformators
- Einschaltstrom mit Sättigung des Magnetkerns
- Maßnahmen zur Begrenzung des Einschaltstroms

Einschaltstrom: Rush-Effekt

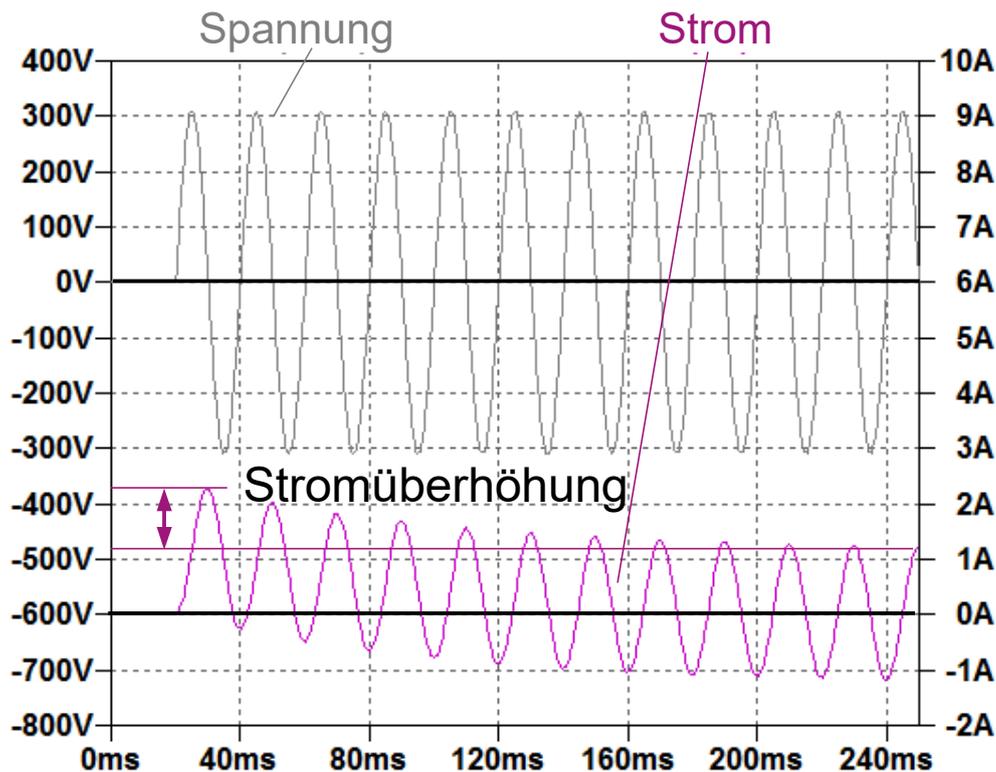
Das Phänomen:

Beim Einschalten eines Transformators fließt ein sehr großer Einschaltstrom.

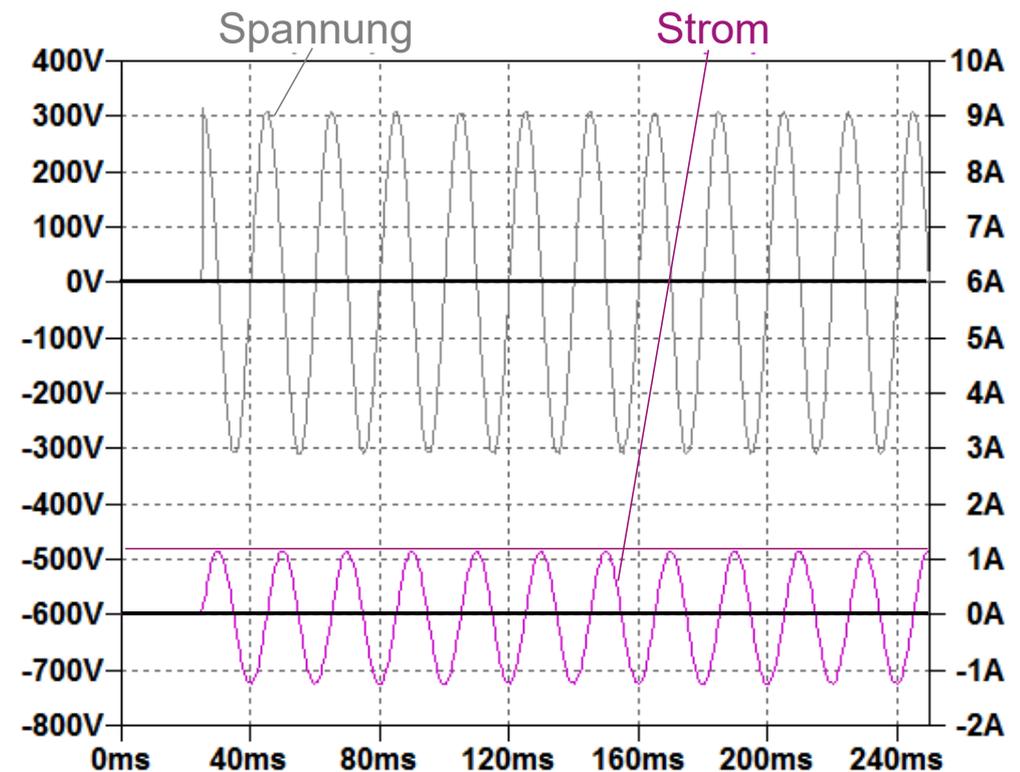
Ursache:

$$I(t_0) = \frac{1}{L} \cdot \int_0^{t_0} U(t) dt$$

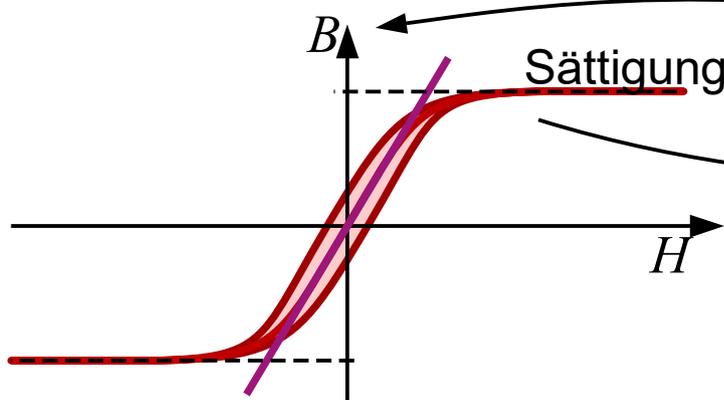
Einschalten bei $\varphi(U) = 0^\circ$



Einschalten bei $\varphi(U) = 90^\circ$



Rush-Effekt mit Sättigung



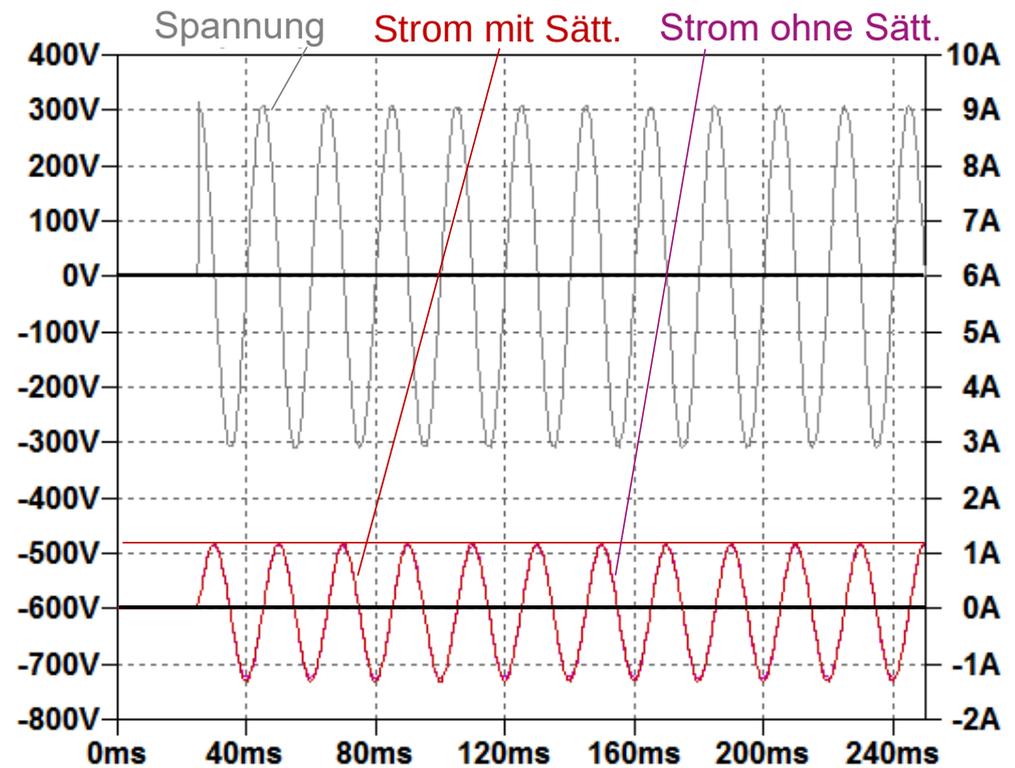
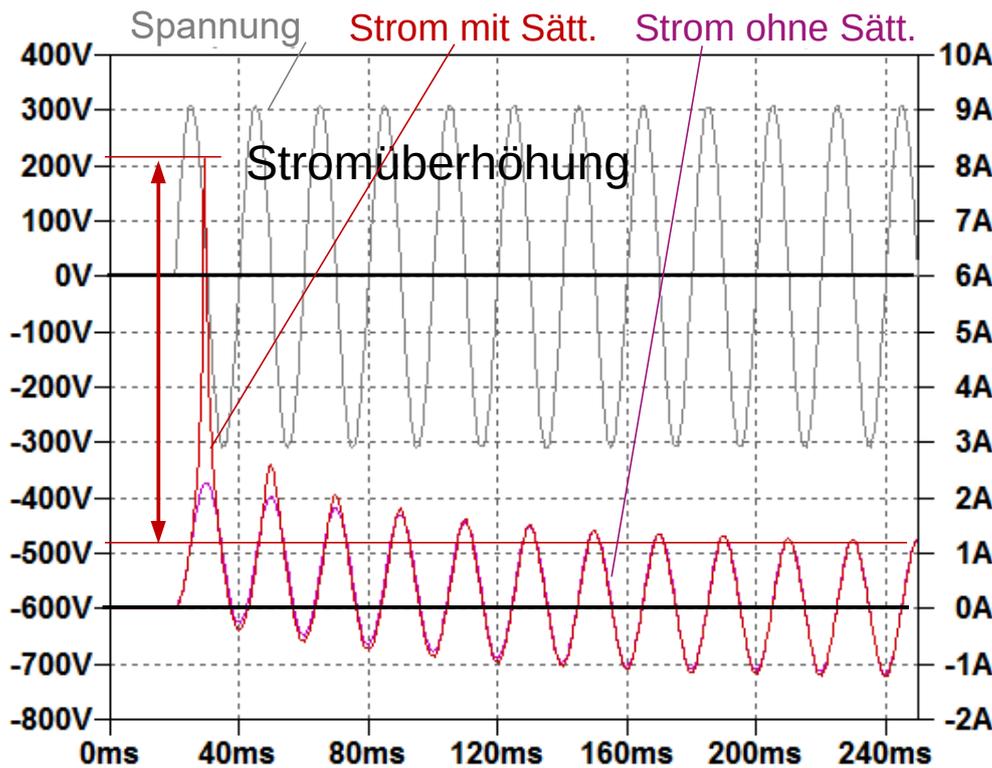
$$B(t_0) \cdot A_{eff} = \varphi = \int_0^{t_0} U(t) dt$$

$$I = H \cdot l_{eff} = \mu \cdot B \cdot l_{eff}$$

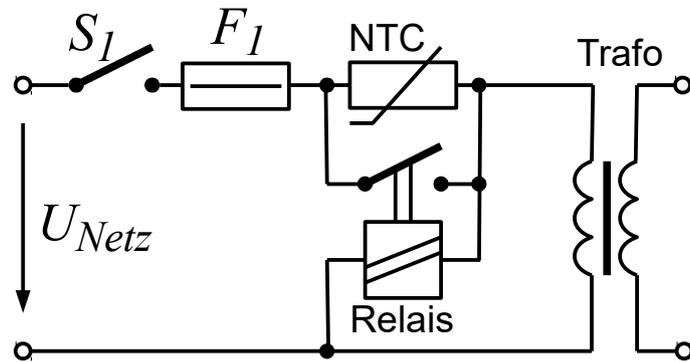
nicht linear

Einschalten bei $\varphi(U) = 0^\circ$

Einschalten bei $\varphi(U) = 90^\circ$



Begrenzung des Einschaltstromes



Mögliche Lösungen

- Träge oder überdimensionierte Sicherung
- Hochlastwiderstand oder Heißleiter, nach wenigen Netzperioden überbrücken
- Scheitelspannungsschalter
- Spannung beim Einschalten absenken (z.B. in höheren Spannungsebenen)

Kontakt

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Professur Elektrische Netze

Fakultät für Informations-, Medien- und Elektrotechnik (F07)

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Deutschland

Tel. +49 221 8275 2020

eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de

<https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/>

Lizenzbedingungen:

Diese Präsentation zur Vorlesung *Elektrische Netze* wird veröffentlicht von Eberhard Waffenschmidt unter der

Common Creatives Lizenz cc by nc sa



Sie dürfen:

- Das Material teilen und bearbeiten

Unter folgenden Bedingungen:

- Namensnennung
- Nicht für kommerzielle Zwecke
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen

Details siehe:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

